

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2000 年 11 月 30 日 (30.11.2000)

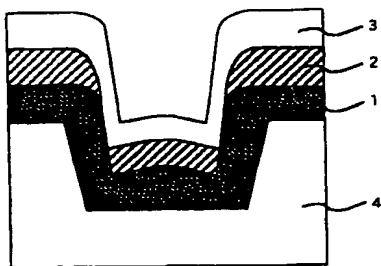
PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 00/72319 A1**

- (51) 国際特許分類<sup>6</sup>: **G11B 11/10** Tomonori) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/02613
- (22) 国際出願日: 1999 年 5 月 19 日 (19.05.1999)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池谷智則 (IKEYA, Shintaro); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満5丁目1-3 南森町パークビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 情報記録媒体及びその製造方法



(57) Abstract: A method of manufacturing an information recording medium comprising the steps of forming, by a low-directivity film forming method, a substrate layer having wall surfaces with angles of not smaller than 80° to the bottom of a groove on a substrate in which grooves having wall surfaces with angles of less than 80° to the bottoms thereof are formed, and forming, on the substrate layer, a recording film at least on the bottom of a groove, on the upper face of a protrusion between grooves or on the both; and an information recording medium thus obtained.

(57) 要約:

本発明は、底面に対して 80° 未満の角度の壁面を有する溝が形成された基板上に、指向性の低い製膜法により、溝の底面に対して 80° 以上の角度の壁面を有する下地層を形成する工程、下地層上で、かつ溝の底面、溝間の凸部の上面又はそれら両面に少なくとも記録膜を形成する工程とを含むことからなる情報記録媒体の製造方法及び得られた情報記録媒体に関する。

WO 00/72319 A1

## 明 細 書

## 情報記録媒体及びその製造方法

## 5 技術分野

本発明は、情報記録媒体及びその製造方法に関する。

## 従来の技術

- 情報を記録し、保持しうる記録膜を有する情報記録媒体として、種々の
- 10 光記録媒体や磁気記録媒体が知られている。中でも、書き換え可能な情報記録媒体として、光磁気ディスク、相変化光ディスク、フロブティカルディスク、ハードディスク等が知られている。これら情報記録媒体は、熱磁気記録を含む磁気的手段によって記録膜に磁区を形成したり、又は熱的手段によって、記録膜を構成する原子又は分子の配列を変化させた部分を形成
- 15 することで記録が行われる。記録された情報は、磁区による偏向面の回転や、反射率の変化等を検出することにより再生される。

情報記録媒体は、トラッキングという手段で、記録及び再生を所定の位置に行っている。

- 例えば、光磁気ディスクの場合、案内溝（以下、グループと称する）と
- 20 よばれる溝が形成されている。現在市販されている光磁気ディスクでは、グループ間の凸部（ランド）の上面の記録膜に対して情報の記録が行われているが、更に、高密度に記録するためにグループとランドの両方で記録・再生を行う方式（ランド・グループ記録方式）が提案されている。

この方式では、ランドとグループの両方とも記録トラックとなるため、

記録トラック同士の間隔が狭くなる。そのため、記録を所望するトラックに隣接するトラックにも記録してしまうクロスライト現象、更に消去を所望するトラックに隣接するトラックの情報も消去してしまうクロスイレース現象が生じる。

- 5      クロスライト及びクロスイレースを防ぐために、グループの底面とランドの上面の距離、即ちグループの深さを深くすることが提案されている。ところが、グループの深さを深くすると、グループの底部への記録膜の付着量が少なくなり、所望の特性の記録膜が得難いという問題があった。

- 10      この問題を解決する方法が、特開平 10 - 275369 号公報で報告されている。この公報には、溝（グループ）の壁面角度を底面に対して  $70 \sim 90^\circ$  の範囲とし、記録膜を指向性の高い方法で形成することが記載されている。このような方法により、隣接するランドの上面とグループの底部の記録膜とを、磁氣的及び熱的に分離することができるとしている。

- 15      ここで、壁面角度は、図 1 に示すように、記録トラック方向に垂直な断面において、グループの最大高さ（ランド A の上面とグループ B の底面の高低差） $d$  の  $1/2$  の場所での壁面の接線  $f$  と、グループの底面  $g$  とのなす角度  $\alpha$  を意味する。

- 20      ここで、基板を大量に生産する場合、次のように行われる。まず、グループや凹凸ビットが形成された原盤から、金属製の転写型（いわゆるスタンパ）を作製する。次にスタンパに紫外線硬化樹脂又は溶融樹脂を流した後、樹脂を硬化させる。更に、硬化した樹脂を剥がすことにより、基板が作製される。

ところがグループの壁面の角度が大きい場合、原盤からスタンパを形成する工程で、スタンパが剥がれにくくなるという問題あった。この問題は、

壁面角度が $80^\circ$  以上の場合顕著であり、更にグループが深い場合により深刻になっていた。

更に、隣接するトラックを磁氣的及び熱的に分離するという観点からは、壁面角度が $90^\circ$  より大きい、いわゆるオーバーハング状態であることが望ましい。しかしながら、このような状態の基板を作製することは、原盤  
5 とスタンプ、スタンプと基板が互にくさび状に噛み合った状態となることと意味する。そのため、両者を剥がすことは現状の技術では物理的に不可能であった。

また、上記方法以外にも、レーザーのような描画手段で直接グループを  
10 形成する方法も知られているが、このような方法でも $80^\circ$  以上の壁面角度のグループを形成することは困難であった。

#### 発明の開示

かくして本発明によれば、底面に対して $80^\circ$  未満の角度の壁面を有す  
15 る溝が形成された基板上に、指向性の低い製膜法により、溝の底面に対して $80^\circ$  以上の角度の壁面を有する下地層を形成する工程、形成された下地層上で、かつ溝の底面、溝間の凸部の上面又はそれら両面に少なくとも記録膜を形成する工程とを含むことからなる情報記録媒体の製造方法が提供される。

20 また、本発明によれば、溝が形成された基板、少なくとも溝の壁面を覆うように基板上に形成された下地層、溝の底面、溝間の凸部の上面又はそれら両面に少なくとも形成された記録膜とを備え、溝の壁面が底面に対して $80^\circ$  未満の角度を有し、下地層の壁面が溝の底面に対して $80^\circ$  以上の角度を有する情報記録媒体が提供される。

更に、本発明によれば、溝が形成された基板、基板を回転させつつ積層された下地層、下地層上に基板を静止しつつ積層された記録膜を備えたことを特徴とする情報記録媒体が提供される。

5 図面の簡単な説明

図1は、本明細書中の壁面角度の定義を説明する図である。

図2は、壁面角度とジッタとの関係を示すグラフである。

図3は、本明細書中の下地層の関係角の定義を説明する図である。

図4は、本明細書中の角部の鋭利性の定義を説明する図である。

10 図5は、本発明の情報記録媒体の製造方法を説明するための概略図である。

図6は、本発明の光磁気情報記録媒体への情報の記録再生装置の概略構成図である。

15 図7(a)と(b)は、本発明の光磁気情報記録媒体への情報の記録再生装置の概略構成図である。

図8(a)～(d)は、本発明の実施例1の基板の形成方法の概略工程図である。

図9は、本発明の実施例1及び比較例1の情報記録媒体の再生パワーに対するジッタ及びCNRの関係を示すグラフである。

20 図10は、比較例1の情報記録媒体のアニールパワーとジッタの関係を示すグラフである。

図11は、本発明の実施例2及び比較例2の情報記録媒体の経時時間毎のジッタの変化を示すグラフである。

### 発明の実施の形態

本発明に使用することができる基板としては、ポリカーボネートのような樹脂基板、ガラス基板、更にはガラス基板の上にフォトリソによる樹脂が積層された基板等が挙げられる。基板には溝（グループ）が形成される。このグループの形成方法は、大量生産に適する方法として、原盤からスタンプを介して転写により形成する方法が挙げられる。この方法以外にも、レーザのような描画手段を用いて、直接基板上に形成する方法が挙げられる。更に、基板上にフォトリソを塗布し、露光及び洗浄することにより、グループを形成する方法が挙げられる。また、反応性イオンエッチング（RIE）法のような手段で基板を掘り下げて溝を形成する方法が挙げられる。

本発明では、グループの壁面が、グループの底面に対して $80^\circ$ 未満の角度（以下、基板の壁面角度と称する）を有していることを特徴の1つとしている。 $80^\circ$ 未満とすることにより、特に、原盤からのスタンプの剥離、スタンプからの基板の剥離を良好にすることができる。特に好ましい基板の壁面角度は、 $30 \sim 70^\circ$ である。

本発明の情報記録媒体は、ランド記録方式、グループ記録方式及びランド・グループ記録方式のいずれかの方式にも使用するため、グループの深さ、グループの底部の幅及びランドの上面の幅は、これら記録方式と記録密度（あるいは記録容量）に応じて適宜設定することが好ましい。具体的には、ランド記録方式の場合、グループの深さ、グループの底部の幅及びランドの上面の幅は、それぞれ $40 \sim 200 \text{ nm}$ 、 $0 \sim 0.3 \mu\text{m}$ 及び $0.4 \sim 0.9 \mu\text{m}$ であることが好ましい。グループ記録方式の場合、グループの深さ、グループの底部の幅及びランドの上面の幅は、それぞれ $40 \sim$

200 nm、0.3～0.8  $\mu\text{m}$ 及び0.2～0.4  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。ランド・グループ記録方式の場合、グループの深さ、グループの底部の幅及びランドの上面の幅は、それぞれ40～200 nm、0.3～0.6  $\mu\text{m}$ 及び0.3～0.6  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

- 5 次に、基板上に、下地層が形成される。この下地層は、単層でも、複数層でもよい。また、下地層を、下地保護層、エンハンス層、放熱層、反射層等として使用してもよい。下地層を構成する材料としては、Al、Mo、Pt、W、Cr、Ti、SiN、AlN、SiO<sub>2</sub>、AlO、ZnO等が挙げられる。この下地層は少なくともグループの壁面を覆うように形成され
- 10 ている。本発明によれば下地層は、グループの底面に対して80°以上の角度（以下、下地層の壁面角度と称する）を有する壁面になるように形成される。そのため従来の方法では得ることが困難であった、壁面角度を実現することができる。さらに、下地層の壁面角度は、90°以上、即ちオーバーハング状態であることが好ましく、具体的には90～120°である
- 15 ことが好ましい。

なお、図2に壁面角度とジッタとの関係を示す。図2から分かるように、壁面角度が約80°を越えたあたりから、曲線の傾きが小さくなり、90°付近ではほぼ一定のジッタが得られていることが分かる。従って、壁面角度は80°以上であることが好ましく、本発明によりこの壁面角度を実現

20 することができる。

また、下地層は、図3に示すように、ランド部Bの端部付近のくびれ部Pにおいて、下地層の側壁に対する接線xと底面に対する接線yとの間の関係角 $\theta$ が、90°以下であることが好ましい。90°以下とすることにより、隣接する記録層同士が分離した構造を簡便に形成することができる

ので、特にランド・グループ記録方式の場合のクロスライト及びクロスイレースを防止することができる。

更に、基板がスタンプからの転写により形成される場合、下地層は、その角部において、5 nm以下の鋭利性を有することが好ましい。なお、本  
5 発明において、角部の鋭利性とは、図4に示す内容を意味する。即ち、記録トラック方向に垂直な断面において、ランドAの上面の端部及び／又はグループの底面の端部と壁面との接合部（角部と称する）Yの丸みを意味する。この丸みは、角部Yに対する最大接円Xの半径rにより定義され、数値rが小さければ鋭利性は良好で、鋭いことを示す。

10 なお、下地層の厚さは、所定の下地層の壁面角度を実現することができれば、いかなる厚さでもよく、例えば30～160 nm程度が好ましい。

更に、本発明では、グループの底面、グループ間の凸部（ランド）の上面又はそれら両面に形成された記録膜を備えている。

記録膜を構成する材料は、光記録媒体材料及び磁気記録媒体材料のいずれ  
15 れも使用することができる。

光記録媒体材料としては、例えば、Pb、Te、Se、Ge、Sb、Ag、In等からなる合金が挙げられる。磁気記録媒体材料としては、例えば、Pr、Nd、Sm、Gd、Tb、Dy、Ho等の希土類金属元素の1種又は複数種と、Fe、Co、Ni等の鉄族元素の1種又は複数種とで構  
20 成される希土類－鉄族合金等が挙げられる。この合金に、Cr、Mn、Cu、Ti、Al、Si、Pt、In等の元素を少量添加してもよい。これら元素の混合割合は、磁気記録媒体に要求される性能（例えば、飽和磁化、保持力等）に応じて適宜設定される。より具体的には、TbFe、TbFeCr、TbFeCo、DyFeCo、GdCo、GdFe、TbCo、



Gd Tb Fe、Gd Tb Fe Co、Gd Dy Fe Co等が挙げられる。これら磁気記録媒体は、光磁気記録媒体としても使用することができる。更に、他の磁気記録媒体として、Co-Cr-Ta系合金、Co-Cr-Pt系合金、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Co、BaFeCoTiO<sub>12</sub>等が挙げられる。

- 5 記録膜の構成は、特に限定されず、当該分野で公知の構成をいずれも採用することができる。例えば、記録と再生の両方を行い得る記録再生層の1層からなる場合、記録再生層と磁化反転補助層の積層体からなる場合、記録層と再生層の積層体からなる場合等が挙げられる。磁化反転層を設けることで、記録マークをより安定化することができる。更に、記録層と再生層の間に、記録と再生を制御するための中間層を設けてもよい。また更に、再生層の上に再生補助層を設けてもよい。また、各層の磁性容易軸は、垂直方向、面内方向のいずれでもよく、各層は互いに交換結合していてもよい。

- ここで、記録層、中間層及び再生層の積層体からなる構成は、例えば、  
15 特開平7-244877号公報にその例が記載されているが、本発明ではこの構成をいずれも使用することができる。具体的には、記録層、中間層及び再生層のキュリー温度を、 $T_{c3}$ 、 $T_{c2}$ 及び $T_{c1}$ と表すと、 $T_{c3} > T_{c1}$ 及び $T_{c2} > T_{c1}$ の関係を有し、更に、記録層、中間層及び再生層の磁化容易軸が、垂直方向、垂直方向及び面内方向の組み合わせ、  
20 垂直方向、面内方向及び面内方向の組み合わせ、垂直方向、面内方向及び垂直方向の組み合わせから選択される構成が記載されている。

なお、記録膜が、記録と再生の両方を行い得る記録再生層の1層からなる場合、その厚さは20～100nmであることが好ましい。記録再生層と磁化反転補助層の積層体からなる場合、記録再生層の厚さは20～70

nmであることが好ましく、磁化反転補助層の厚さは1～10 nmであることが好ましい。記録層と再生層の積層体からなる場合、記録層の厚さは15～100 nmであることが好ましく、再生層の厚さは5～50 nmであることが好ましい。記録層、中間層及び再生層の積層体からなる場合、

5 記録層の厚さは30～100 nmであることが好ましく、中間層の厚さは2～20 nmであることが好ましく、再生層の厚さは20～50 nmであることが好ましい。再生補助層を設ける場合は、その厚さは5～30 nmであることが好ましい。

記録膜上には、その表面に保護層が形成されていてもよい。記録膜は、

10 通常酸化されやすい元素を含むため、大気中、あるいは後に形成されるオーバーコート膜又は潤滑膜に露出する部分が存在すれば酸化され、その特性が劣化してしまうこととなる。そのためこの保護膜は、記録膜が露出しないように、特に記録膜の側壁を覆うような構成を有することにより、記録膜の劣化を防ぐことができる。

15 保護膜は、単層でも、複数層からなってもよい。また、保護層を、表面保護層、エンハンス層、放熱層、反射層等として使用してもよい。保護層を構成する材料としては、Al、Mo、Pt、W、Cr、Ti、SiN、AlN、SiO<sub>2</sub>、AlO、ZnO等が挙げられる。

ここで、保護膜が放熱層でない場合は、保護膜上に放熱層を積層することが好ましい。この放熱層は、保護膜を介して、記録膜上のみに形成されていることが好ましい。このように形成することで、隣接するトラック、ガイド溝又はグループの側面を熱的に分離することができるので、クロスライト及びクロスイレースをより防ぐことができる。

20

次に、本発明の情報記録媒体の製造方法を図5を参照しつつ説明する。

まず、底面に対して  $80^\circ$  未満の角度の壁面を有するグループが形成された基板 4 上に、指向性の低い製膜法により、グループの底面に対して  $80^\circ$  以上の角度の壁面を有する下地層 1 を形成する。ここで、指向性の低い製膜法としては、基板を回転させつつ、スパッタ法（例えば、マグネトロンスパッタ法）、蒸着法等の方法が挙げられる。この製膜法により、グループの側壁を含む基板 4 全面に下地層 1 が形成され、かつ側壁の下部から上部に向かって下地層 1 が厚くなる。そのため基板の側壁角度より、下地層 1 の壁面角度を大きくすることができる。よって、記録膜を磁氣的及び熱的に分離するのに良好な下地層の壁面角度を実現することができる。更に、基板のスタンプからの剥離性を良好にすることができる。

なお、下地層 1 が複数層からなる場合、その内の少なくとも 1 層が、指向性の低い製膜法で形成されていればよい。

次に、下地層 1 上で、かつグループの底面、グループ間の凸部の上面又はそれら両面に記録膜 2 を形成する。記録膜は、指向性の高い製膜法で成膜することが好ましい。ここで、指向性の高い製膜法としては、基板を静止しつつ、スパッタ法（例えば、ヘリコンスパッタ法、イオンビームスパッタ法）、蒸着法等の方法が挙げられる。記録膜を指向性の高い製膜法で形成した場合、下地層 1 の壁面が  $80^\circ$  以上の角度を有しているため、グループの底面及びランドの上面に優先的に形成される。よって、記録膜 2 を磁氣的及び熱的に分離することができる。

記録膜 2 上には、少なくともその表面に保護層 3 を形成することができるが、その製膜法は、指向性の低い方法、指向性の高い方法のいずれであってもよい。この内、指向性の低い方法が好ましい。この方法で製膜することで、記録膜 2 が露出しないように、保護膜 3 を形成することができる。

具体的な製膜法は、例えば、基板を回転させつつ、スパッタ法（例えば、マグネトロンスパッタ法）、蒸着法等の方法が挙げられる。なお、指向性の高い方法では、ランドの上面の記録膜の側壁が露出しないように、厚めに保護膜を成膜することが好ましい。

- 5 更に、保護膜上への放熱層を形成してもよい。その製膜法は、特に限定されず、公知の方法をいずれも使用することができる。特に、この放熱層は、保護膜を介して、記録膜上のみ形成されていることが好ましいが、このように形成するための方法としては、基板を静止しつつ、スパッタ法（例えば、ヘリコンスパッタ法、イオンビームスパッタ法）、蒸着法等を行
- 10 う、指向性の高い方法が挙げられる。

なお、各層の製膜において、別々の製膜装置内で製膜する必要がある場合、製膜装置を移動させた後、表面に形成された酸化膜や、酸化性の強い気体が吸着した部分をエッチングしてもよい。

- 更に、本発明によれば、溝（グループ）が形成された基板、基板を回転
- 15 させつつ積層された下地層、下地層上に基板を静止しつつ積層された記録膜を備えたことを特徴とする情報記録媒体も提供される。

本発明の情報記録媒体に、情報を記録及び再生する記録再生装置としては、特に限定されず、公知の装置をいずれも使用することができる。

- 光情報記録媒体に使用される記録再生装置としては、例えば次のような
- 20 構成が挙げられる。まず、情報の記録を所望する部位に光を照射するためのレーザのような光照射手段を備えており、その部位の記録膜の結晶性を変化させることにより情報が記録される。次に、情報が記録された部位の結晶性を変化させることのない条件の光を、情報の再生を所望する部位に照射することにより情報を再生するためのレーザのような光照射手段を備

えている。前記光照射手段は、例えば、レーザ及びレーザからの光を集光手段（例えばレンズ）とからなる。

磁気情報記録媒体に使用される記録再生装置としては、例えば次のような構成が挙げられる。例えば、記録再生装置は、少なくとも磁気ヘッドを備えたスライダを有している。磁気ヘッドは情報記録媒体へ情報を記録及び／又は再生するものである。ここで、磁気ヘッドは、記録ヘッドと再生ヘッドを別々に備えていてもよい。

更に、光磁気情報記録媒体に使用する場合の記録再生装置は、例えば磁気ヘッドを備えたスライダ、光照射手段（例えばレーザ）を有している。ここで、光照射手段は、情報記録媒体に光を照射することにより、照射部の温度を上昇させ、それにより情報の記録及び再生を容易にすると共に、記録マークを更に微小にする役割を果たす。

上記光磁気情報記録媒体への情報の記録再生装置の構成を図 6 に示す。図中、M は情報記録媒体、5 は光照射手段、6 はスライダを含む磁気ヘッドである。

光照射手段 5 は、光がレーザー光の場合、レーザ 4 1、レーザ光を平行光にするコリメータレンズ 4 2、レーザ光を透過又は反射するスプリッタ 4 3、対物レンズ 4 4 が情報記録媒体 M に向かって順に配置されている。更に、スプリッタの反射側には、レーザ光の偏向面を回転させる 1 / 2 波長板 4 5、レーザ光を水平成分と垂直成分に分離する偏光ビームスプリッタ 4 6 がこの順に配置されている。スプリッタ 4 3 の出力側には、水平成分と垂直成分の出力光をそれぞれ集光する集光レンズ 4 7 と 4 9 が配置され、それらの出力側には光検出器 4 8 と 5 0 がそれぞれ配置されている。光検出器 4 8 と 5 0 には、これらから得られる検出信号の差を求めてこれ

を増幅する増幅器 5 1 が接続されており、増幅器 5 1 からの信号はスイッチ部の切換え端子 6 5 に出力されるようになっている。

磁気ヘッド部 6 は、磁気ヘッドを備えたスライダ 6 1 で検出された、磁化方向に対応する電気信号が入力され、増幅される増幅回路 6 2、増幅された信号が入力され波形整形するための積分回路 6 3 を備えている。積分回路 6 3 からの信号は切換え端子 6 6 へ出力される。切換え端子 6 5 と 6 6 に出力された信号のいずれかは、スイッチ部の共通端子 6 7 の切換えにより復調回路 6 4 へ入力され、復調されて信号として出力される。

図 6 の記録再生装置では、光照射手段 5 が磁気ヘッド 6 の反対側に設けられているが、両者は情報記録媒体 M に対して、同一面側に配置されていてもよい。即ち、基板との界面と反対側の記録膜面側から光を入射することにより情報を記録再生する、いわゆるフロントイルミネーション方式を採用することができる。

図 7 の記録再生装置は、磁界変調式を採用した装置であるが、本発明は、光変調式を採用した装置にも使用することができる。この装置の概略断面図を図 7 (a) に、平面図を図 7 (b) に示す。図中、6 a はバイアス磁界  $H_B$  印加手段（例えば、電磁石、永久磁石等）を意味する。光変調方式では、磁界変調方式と異なり、バイアス磁界  $H_B$  印加手段 6 a が全トラックをカバーすることができるように大きくなっている。

この光変調方式での基本的な消去及び書き込み方法について説明する。まず、消去は、N 又は S 方向にバイアス磁界を加えておき、光照射手段 5（例えば、DC 光、パルスレーザ光等）により全体に光を照射することにより行う。一方、書き込みは、消去と逆方向にバイアス磁界を加えておき、記録を望む位置のみに光を照射することにより行うことができる。

## 実施例 1

グループのピッチが  $1.2\ \mu\text{m}$ 、深さが  $60\ \text{nm}$ 、壁面角度が約  $60^\circ$  の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は等しくした。なお、ガラス基板のグループは、図 8 (a) ~  
5 (d) の工程を経て形成した。即ち、基板 11 上に、フォトレジスト 12 を塗布した (図 8 (a) 参照)。次に、フォトレジスト 12 を露光及び現像することにより、所望の形状にパターニングした (図 8 (b) 参照)。このパターニングされたフォトレジスト 12 をマスクとして、R I E 法により基板をエッチングした (図 8 (c) 参照)。更に、アッシングによりフォトレジストを除去することにより所望の形状の基板を形成した (図 8 (d) 参照)。

この基板を自公転 (回転) させつつ直流マグネトロンスパッタ法 (指向性の低い方法) により、基板上に厚さ  $90\ \text{nm}$  の窒化シリコン層からなる下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を  $0.6\ \text{Pa}$ 、  
15 投入電力を  $0.8\ \text{kW}$ 、公転速度を  $40\ \text{rpm}$  とした。下地層の壁面角度が約  $90^\circ$  であった。なお、下地層の関係角  $\theta$  は  $80^\circ$  であった。

次に、下地層上に、 $30\ \text{nm}$  の再生層、 $10\ \text{nm}$  の中間層及び  $80\ \text{nm}$  の記録層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を  $0.1\ \text{Pa}$ 、投入電力を  $0.5\ \text{kW}$  とした。形成した再生層はキュリー温度約  $210^\circ\text{C}$  の  $\text{GdFe}$  を主成分とし、中間層はキュリー温度約  $130^\circ\text{C}$  の  $\text{TbFe}$  を主成分とし、記録層はキュリー温度約  $300^\circ\text{C}$  の  $\text{TbFeCo}$  を主成分とした。

次いで、厚さ 60 nm の窒化シリコン層からなる保護層を、少なくとも記録膜上に形成した。保護層の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を 0.6 Pa、投入電力を 0.8 kW とした。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製 SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ 10 nm のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、波長 640 nm、NA 0.55 の光学系を有するテストを用いて評価した。評価条件は、次のようにした。記録は、周速を 1 m/sec、記録パワーを DC-3.5 mW、交流磁界を  $\pm 250$  Oe、記録マークの長さを 0.2  $\mu$ m とする磁界変調方式で行った。再生は、周速 1.5 m/sec、再生パワーを変化させながら行い、その際のジッタ及び CNR を測定した。なお、上記評価はグループの底部の記録膜に対して行った。再生パワーに対するジッタ及び CNR の関係を図 9 に示す。

図 9 から、再生パワーを変化させても、CNR は殆ど変化せず、ジッタも許容範囲であることが分かった。

#### 比較例 1

実施例 1 と同様の基板を用意した。この基板の上に、窒化シリコン層からなる下地層、再生層、中間層及び記録層からなる記録膜、並びに窒化シリコン層からなる保護層をこの順で形成した。これら各層の製膜は、ターゲ



ットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにして行った。各層の厚さは実施例 1 と同様にした。下地層の壁面角度が約  $60^\circ$  であった。各層の形成後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製 SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ  $10\text{ nm}$  のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を実施例 1 と同様の条件で記録し、再生したところ、ジッタが一番小さいところでも  $20\text{ nsec}$  を超え、良好に再生することができなかった。そこで、記録トラックの両側に位置するランドを、 $2\text{ m/sec}$  の周速でレーザーパワー（アニールパワー）を変えてアニールした。この情報記録媒体を、再生パワーを  $2.9\text{ mW}$  とすること以外は、実施例 1 と同様にしてジッタを測定した。結果を図 10 に示す。

図 10 から、アニールパワーが大きくなるにつれてジッタが減少していることが分かる。このことは、記録トラックの両端のランドをアニールすることにより、グループの底部の再生層の磁壁移動がスムーズになったことを示している。

これは、基板の壁面角度が小さい場合、下地層の壁面角度を  $80^\circ$  以上としなければ、記録トラックが両端で分離することができないことを意味している。即ち、下地層を指向性の製膜法で形成すると、記録膜が基板全面にわたって連続的につながってしまうため、所望の動作をしなくなること示している。

## 実施例 2

グループのピッチが  $1.2\text{ }\mu\text{m}$ 、深さが  $160\text{ nm}$ 、壁面の傾斜角度が

約  $60^\circ$  の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は等しくした。グループは実施例 1 と同様にして形成した。

この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ  $90\text{ nm}$  の窒化シリコン層からなる下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を  $0.6\text{ Pa}$ 、投入電力を  $0.8\text{ kW}$ 、公転速度を  $40\text{ rpm}$  とした。下地層の壁面角度が約  $90^\circ$  であった。

次に、下地層上に、 $30\text{ nm}$  の再生層、 $10\text{ nm}$  の中間層及び  $80\text{ nm}$  の記録層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を  $0.1\text{ Pa}$ 、投入電力を  $0.5\text{ kW}$  とした。形成した再生層はキュリー温度約  $210^\circ\text{C}$  の  $\text{GdFe}$  を主成分とし、中間層はキュリー温度約  $130^\circ\text{C}$  の  $\text{TbFe}$  を主成分とし、記録層はキュリー温度約  $300^\circ\text{C}$  の  $\text{TbFeCo}$  を主成分とした。

次いで、厚さ  $60\text{ nm}$  の窒化シリコン層からなる保護層を、下地層と同一の製膜条件で、少なくとも記録膜上に形成した。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製  $\text{SD-1700}$ ）でオーバーコートすることにより厚さ  $10\text{ nm}$  のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、波長  $640\text{ nm}$ 、 $\text{NA}0.55$  の光学系を有

するテストを用いて評価した。評価条件は、次のようにした。記録は、実施例 1 と同様に行い、再生は、再生パワー 2.9 mW にすること以外は実施例 1 と同様にして行い、その際のジッタを一定時間毎に測定した。なお、上記評価はランドの上面の記録膜に対して行った。図 11 に経時時間毎の

5 ジッタの変化を示す。

#### 比較例 2

実施例 2 と同様の基板を用意した。この基板上に、窒化シリコン層からなる下地層、再生層、中間層及び記録層からなる記録膜、並びに窒化シリコン層からなる保護層をこの順で形成した。これら各層の製膜は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにして行った。各層の厚さは実施例 1 と同様にした。下地層の壁面角度が 62° であった。各層の形成後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製 SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ 10 nm のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を実施例 2 と同様の条件で経時時間毎のジッタの変化を測定した。結果を図 11 に示す。

図 11 から、実施例 2 では時間が経過してもジッタが安定しているのに対して、比較例 2 では短時間で測定不能になった。この理由は、比較例 2 の情報記録媒体の記録膜の端部がオーバーコート膜と接していることにより、腐食が進むためであると考えられる。

#### 実施例 3

グループのピッチが 1.2  $\mu$ m、深さが 60 nm、壁面角度が約 70°

の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は等しくした。グループは実施例 1 と同様にして形成した。

この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ 90 nm の窒化シリコン層からなる  
5 下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を 0.6 Pa、投入電力を 0.8 kW、公転速度を 40 rpm とした。下地層の壁面角度は、SEM により確認したところ、90° を超えるオーバーハング状態となっていた。

次に、下地層上に、30 nm の再生層、10 nm の中間層及び 80 nm  
10 の記録層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を 0.1 Pa、投入電力を 0.5 kW とした。形成した再生層はキュリー温度約 210°C の GdFe を主成分とし、中間層はキュリー温度約 130°C の TbFe を主成分とし、記録層はキュリー温度約 300°C の TbFeCo を主成分とした。  
15

次いで、厚さ 60 nm の窒化シリコン層からなる保護層を、少なくとも記録膜上に形成した。保護層の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録  
20 膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を 0.6 Pa、投入電力を 0.8 kW とした。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本イン

キ社製SD-1700)でオーバーコートすることにより厚さ10nmのオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、波長640nm、NA0.55の光学系を有するテストを用いて評価した。評価条件は、次のようにした。記録は、周速を1m/sec、記録パワーをDC-3.5mW、交流磁界を±2500e、記録マークの長さを0.2μmとする磁界変調方式で行った。再生は、周速1.5m/sec、再生パワーを2.9mWとして行い、その際のジッタを測定した。なお、上記評価はグルーブの底部の記録膜に対して行った。結果を表1に示す。

#### 10 比較例3

実施例3と同様の基板を用意した。この基板上に、窒化シリコン層からなる下地層、再生層、中間層及び記録層からなる記録膜、並びに窒化シリコン層からなる保護層をこの順で形成した。これら各層の製膜は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにして行った。各層の厚さは実施例1と同様にした。下地層の壁面角度が70°であった。各層の形成後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂(大日本インキ社製SD-1700)でオーバーコートすることにより厚さ10nmのオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を実施例3と同様の条件でジッタを測定し、結果を表1に示す。

表 1

	ジッタ
実施例 3	9.5 nsec
比較例 3	11.9 nsec

表 1 から、実施例 3 の情報記録媒体は、比較例 3 より下地層の側壁角度が大きくなるため、ジッタを低減することができることが分かった。

#### 実施例 4

- 5 グループのピッチが  $1.2 \mu\text{m}$ 、深さが  $60 \text{ nm}$ 、壁面角度が約  $80^\circ$ 、ランドの上面及びグループの底面の幅が等しい、スタンプから射出成形によりポリカーボネートからなる円盤状の基板を用意した。なお、射出成形時に、スタンプの押し付け圧力を緩め、かつ金型温度を低くして転写がうまくなるようにした。アニール後の基板の壁面角度が約  $70^\circ$  であった。
- 10 また、グループの底部と壁面とが接触した角部の鋭利性を測定したところ、平均  $6 \text{ nm}$  であった。

- この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ  $90 \text{ nm}$  の窒化シリコン層からなる下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を  $0.6 \text{ Pa}$ 、
- 15 投入電力を  $0.8 \text{ kW}$ 、公転速度を  $40 \text{ rpm}$  とした。SEM により確認したところ、下地層の底部に近いところで、壁面は局部的に  $90^\circ$  を超えるオーバーハング状態となっていた。また、下地層形成後の角部の鋭利性は  $2 \text{ nm}$  以下であった。

- 次に、下地層上に、 $30 \text{ nm}$  の再生層、 $10 \text{ nm}$  の中間層及び  $80 \text{ nm}$
- 20 の記録層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れ

た調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を0.1 Pa、投入電力を0.5 kWとした。形成した再生層はキュリー温度約210°CのGdFeを主成分とし、中間層はキュリー温度約130°CのTbFeを主成分とし、記録層はキュリー温度約300°CのTbFeCoを主成分とした。

次いで、厚さ60 nmの窒化シリコン層からなる保護層を、少なくとも記録膜上に形成した。保護層の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を0.6 Pa、投入電力を0.8 kWとした。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ10 nmのオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、波長640 nm、NA0.55の光学系を有するテストを用いて評価した。評価条件は、次のようにした。記録は、周速を1 m/sec、記録パワーをDC-3.5 mW、交流磁界を±2500 e、記録マークの長さを0.2 μmとする磁界変調方式で行った。再生は、周速1.5 m/sec、再生パワーを2.9 mWとして行い、その際のジッタを測定した。なお、上記評価はグループの底部の記録膜に対して行った。結果を表2に示す。

#### 比較例 4

実施例 4 と同様の基板を用意した。この基板上に、窒化シリコン層から

- なる下地層、再生層、中間層及び記録層からなる記録膜、並びに窒化シリコン層からなる保護層をこの順で形成した。これら各層の製膜は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつよう
- 5 にして行った。各層の厚さは実施例 1 と同様にした。下地層の壁面角度は、 $70^{\circ}$  であった。また、下地層形成後の角部の鋭利性は  $6\text{ nm}$  であった。各層の形成後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製 SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ  $10\text{ nm}$  のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。
- 10 得られた情報記録媒体を実施例 4 と同様の条件でジッタを測定し、結果を表 2 に示す。

表 2

	ジッタ
実施例 4	$10.1\text{ nsec}$
比較例 4	$11.0\text{ nsec}$

- 表 2 から、実施例 4 の情報記録媒体は、比較例 4 より角部の鋭利性が鋭くなり、その結果、グループの端部の曲面が少なくなるため、ジッタを低
- 15 減することができることが分かった。

#### 実施例 5

- グループのピッチが  $1.2\text{ }\mu\text{m}$ 、深さが  $60\text{ nm}$ 、壁面角度が約  $60^{\circ}$  の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は等しくした。グループは実施例 1 と同様に形成した。
- 20 この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ  $70\text{ nm}$  の窒化シリコン層からなる



下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を  $0.6 \text{ Pa}$ 、投入電力を  $0.8 \text{ kW}$ 、公転速度を  $40 \text{ rpm}$  とした。下地層の壁面角度が約  $85^\circ$  であった。

次に、下地層上に、 $25 \text{ nm}$  の記録膜を形成した。記録膜は、基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）で製膜し、製膜条件は、ガス圧を  $0.5 \text{ Pa}$ 、投入電力を  $0.5 \text{ kW}$ 、公転速度を  $40 \text{ rpm}$  とした。形成した記録膜はキュリー温度約  $200^\circ\text{C}$  の  $\text{TbFeCo}$  を主成分とした。

次いで、厚さ  $15 \text{ nm}$  の窒化シリコン層からなる保護層を少なくとも記録膜上に形成した。保護層は、基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により製膜し、その製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を  $0.6 \text{ Pa}$ 、投入電力を  $0.8 \text{ kW}$ 、公転速度を  $40 \text{ rpm}$  とした。

更に、保護膜上に厚さ  $100 \text{ nm}$  のアルミニウムを主成分とする放熱層を形成した。放熱層の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を  $0.1 \text{ Pa}$ 、投入電力を  $0.5 \text{ kW}$  とした。

なお、上記下地層、記録膜、保護層及び放熱層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製  $\text{SD-1700}$ ）でオーバーコートすることにより厚さ  $10 \text{ nm}$  のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、波長  $640 \text{ nm}$ 、 $\text{NA} 0.55$  の光学系を有

するテストを用いて評価した。評価条件は、次のようにした。記録は、周速を  $9\text{ m/sec}$ 、パルスデューティを  $50\%$ 、記録パワーを  $DC\ 8\text{ mW}$ 、直流磁界を  $+300\text{ e}$ （ここで、“+”とは消去方向を-としているためである）、記録マークの長さを  $0.64\ \mu\text{m}$  とした。再生は、周速  $9\text{ m/sec}$ 、再生パワーを  $1.5\text{ mW}$  として行い、その際の  $CNR$  を測定した。なお、上記評価は、主記録トラックをグループの底部の記録膜として記録し、更にその両端のランドの上面の記録膜に対しても記録し、グループの記録膜において測定した。結果を表3に示す。

#### 比較例 5

- 10 実施例5と同様の基板を用意した。この基板の上に、窒化シリコン層からなる下地層、再生層、記録膜、窒化シリコン層からなる保護層及び放熱層をこの順で形成した。これら各層は、基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により製膜した。各層の厚さは実施例5と同様にした。下地層の壁面角度が  $85^\circ$  であった。各層の
- 15 形成後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製  $SD-1700$ ）でオーバーコートすることにより厚さ  $10\text{ nm}$  のオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を実施例5と同様の条件で  $CNR$  を測定し、結果を表3に示す。

20 表 3

	CNR
実施例 5	$49\text{ dB}$
比較例 5	$46\text{ dB}$

表3から、実施例5の情報記録媒体は、放熱層がランドの上面及びグル

ープの底部の記録膜上に、保護膜を介して形成されているので、クロスライトが軽減され、その結果、CNRを低下させずに保持できることが分かった。

#### 実施例 6

- 5      グループのピッチが $1.2\mu\text{m}$ 、深さが $160\text{nm}$ 、壁面角度が約 $80^\circ$ の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は、 $1:2$ とした。グループは実施例 1 と同様にして形成した。

- この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ $90\text{nm}$ の窒化シリコン層からなる  
10    下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を $0.6\text{Pa}$ 、投入電力を $0.8\text{kW}$ 、公転速度を $40\text{rpm}$ とした。下地層の壁面角度が約 $95^\circ$ であった。

- 次に、下地層上に、 $30\text{nm}$ の再生層、 $10\text{nm}$ の中間層及び $80\text{nm}$ の記録層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ター  
15    ゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を $0.1\text{Pa}$ 、投入電力を $0.5\text{kW}$ とした。形成した再生層はキュリー温度約 $210^\circ\text{C}$ の $\text{GdFe}$ を主成分とし、中間層はキュリー温度約 $130^\circ\text{C}$ の $\text{TbFe}$ を主成分とし、記録層はキュリー温度約 $30$   
20     $0^\circ\text{C}$ の $\text{TbFeCo}$ を主成分とした。

次いで、厚さ $60\text{nm}$ の窒化シリコン層からなる保護層を、下地層と同じ条件で少なくとも記録膜上に形成した。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ10nmのオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

- 5 得られた情報記録媒体を、波長640nm、NA0.55の光学系を有するテストを用いてランドとグループで別々に評価した。評価条件は、ランドとグループのジッタが一番小さくなるような最適な再生パワーで再生すること以外は、実施例1と同様にして行った。結果を表4に示す。

表4

	ジッタ
ランド	10.5nsec
グループ	10.3nsec

- 10 表4より、ランドの上面とグループの底部の幅の比が1でなく、ランドの上面が狭い場合でも、両記録膜は同等の品質で記録できることが分かった。よって、情報記録媒体を安定的に製造することができる。

#### 実施例7

- 15 グループのピッチが0.85 $\mu$ m、深さが40nm、壁面角度が約70°の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は、3:7とした。グループは実施例1と同様にして形成した。

- 20 この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ90nmの窒化シリコン層からなる下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を0.6Pa、投入電力を0.8kW、公転速度を40rpmとした。下地層の壁面角度が約90°であった。

次に、下地層上に、30nmの再生層、10nmの中間層及び80nm

の記録層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を0.1 Pa、投入電力を0.5 kWとした。形成した再生層はキュリー温度約210°CのGdFeを主成分とし、中間層はキュリー温度約130°CのTbFeを主成分とし、記録層はキュリー温度約300°CのTbFeCoを主成分とした。

次いで、厚さ60 nmの窒化シリコン層からなる保護層を、少なくとも記録膜上に形成した。保護層の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を0.6 Pa、投入電力を0.8 kWとした。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、紫外線硬化樹脂（大日本インキ社製SD-1700）でオーバーコートすることにより厚さ10 nmのオーバーコート膜を形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、波長640 nm、NA0.55の光学系を有するテストを用いて評価した。評価条件は、記録マークの長さを変化させること以外は、実施例1と同様にして、ジッタを測定した。結果を表5に示す。

表 5

記録マークの長さ	ジッタ
0.2 $\mu\text{m}$	9.6 nsec
0.15 $\mu\text{m}$	9.8 nsec
0.1 $\mu\text{m}$	10 nsec

表 5 から、グループの底部の記録膜のみに記録する、いわゆるワイドグループ記録に有用であることが分かった。

#### 実施例 8

- 5 グループのピッチが 0.85  $\mu\text{m}$ 、深さが 160 nm、壁面角度が約 70° の円盤状のガラス基板を用意した。この基板のランドの上面及びグループの底面の幅は、2 : 8 とした。グループは実施例 1 と同様にして形成した。

- 10 この基板を自公転（回転）させつつ直流マグネトロンスパッタ法（指向性の低い方法）により、基板上に厚さ 90 nm の窒化シリコン層からなる下地層を形成した。製膜条件は、アルゴンと窒素の全ガス圧を 0.6 Pa、投入電力を 0.8 kW、公転速度を 40 rpm とした。下地層の壁面角度が約 90° であった。

- 次に、下地層上に、80 nm の記録層、10 nm の中間層及び 80 nm  
 15 の再生層からなる記録膜をこの順で形成した。記録膜の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を 0.1 Pa、投入電力を 0.5 kW とした。形成した再生層はキュリー温度約 210°C の GdFe を主成分とし、中間層はキュリー  
 20 温度約 130°C の TbFe を主成分とし、記録層はキュリー温度約 30

0°CのTbFeCoを主成分とした。

次いで、厚さ60nmの窒化シリコン層からなる保護層を、少なくとも記録膜上に形成した。保護層の製膜条件は、ターゲットと基板を静止対向させ、ターゲットと基板との間にスリットを入れた調整板を配置し、記録  
5 膜を形成するための粒子の飛散が指向性をもつようにし、ガス圧を0.6Pa、投入電力を0.8kWとした。

なお、上記下地層、記録膜及び保護層の形成は、同一の真空装置内で行った。

この後、真空装置内から基板を取り出し、シリコン系潤滑膜を厚さ10  
10 nmで形成することにより情報記録媒体を得た。

得られた情報記録媒体を、厚さ1.2mmの平板状のガラス板を介して、波長640nm、NA0.55の光学系を有するテストを用いて、シリコン系潤滑膜側から、グループの底部の記録膜について評価した。評価条件は、実施例1と同様にした。その結果、実施例1と同様に記録再生を行う  
15 ことができた。従って、実施例8の情報記録媒体は、シリコン系潤滑膜側から記録再生する場合、即ちフロントイルミネーション方式による記録再生にも有用であることが分かった。

なお、本発明は以下の態様でも実施可能である。

(1) ランド・グループ記録方式に使用され、記録膜が溝の底面と溝間の  
20 凸部の上面に形成されている情報記録媒体。

(2) グループ記録方式に使用され、記録膜が溝の底面に形成されている情報記録媒体。

(3) 基板との界面と反対側の記録膜面側から光を入射することによる情報の記録再生に使用される情報記録媒体。

(4) 溝が形成された基板、基板を回転させつつ積層された下地層、下地層上に基板を静止しつつ積層された記録膜を備えた情報記録媒体。

(5) 記録膜が、記録層、中間層及び再生層の積層体からなる情報記録媒体。

- 5 以上、本発明によれば、製造することが簡単な壁面角度を有する基板を使用し、下地層を形成することにより、壁面角度を大きくすることができるので、下地層上に成膜された記録膜のCNR、ジッタ等の特性を向上させることができる。



## 請 求 の 範 囲

1. 底面に対して $80^{\circ}$ 未満の角度の壁面を有する溝が形成された基板上に、指向性の低い製膜法により、溝の底面に対して $80^{\circ}$ 以上の角度の壁面を有する下地層を形成する工程、形成された下地層上で、かつ溝の底面、  
5 溝間の凸部の上面又はそれら両面に少なくとも記録膜を形成する工程とを含むことからなる情報記録媒体の製造方法。
2. 指向性の低い製膜法が、基板を回転させつつ行われるマグネトロンスパッタ法である請求項1に記載の情報記録媒体の製造方法。
3. 記録膜が、指向性の高い製膜法としての基板を静止しつつ行うヘリコン  
10 スパッタ法又はイオンビームスパッタ法で形成される請求項1又は2に記載の情報記録媒体の製造方法。
4. 溝が形成された基板、少なくとも溝の壁面を覆うように基板上に形成された下地層、溝の底面、溝間の凸部の上面又はそれら両面に少なくとも形成された記録膜とを備え、溝の壁面が底面に対して $80^{\circ}$ 未満の角度を  
15 有し、下地層の壁面が溝の底面に対して $80^{\circ}$ 以上の角度を有する情報記録媒体。
5. 溝の壁面が底面に対して $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の角度を有し、下地層の壁面が溝の底面に対して $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ の角度を有する請求項4に記載の情報記録媒体。
- 20 6. 少なくとも記録膜の表面上に保護層が形成されている請求項4又は5に記載の情報記録媒体。
7. 下地層が、 $5\text{ nm}$ 以下の角部鋭利性を有する請求項4～6のいずれかに記載の情報記録媒体。
8. 更に溝の底面、溝間の凸部の上面又はそれら両面の記録膜上に、保護

膜を介して放熱層が形成されている請求項 4 ～ 7 のいずれかに記載の情報記録媒体。

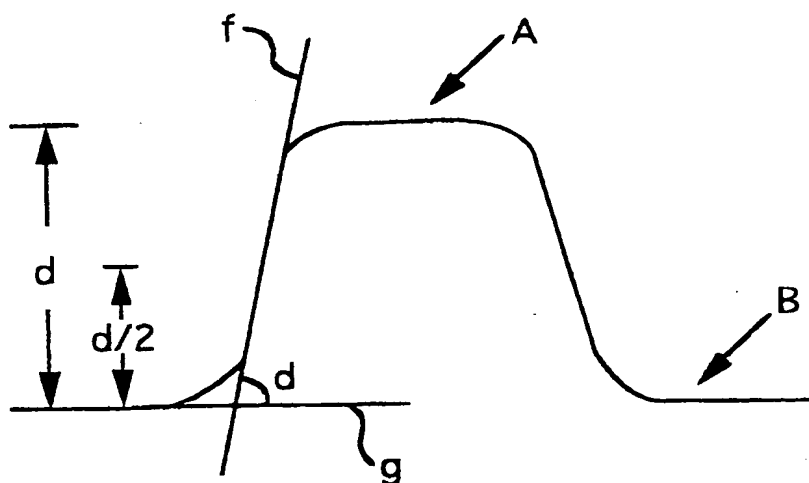


図 1

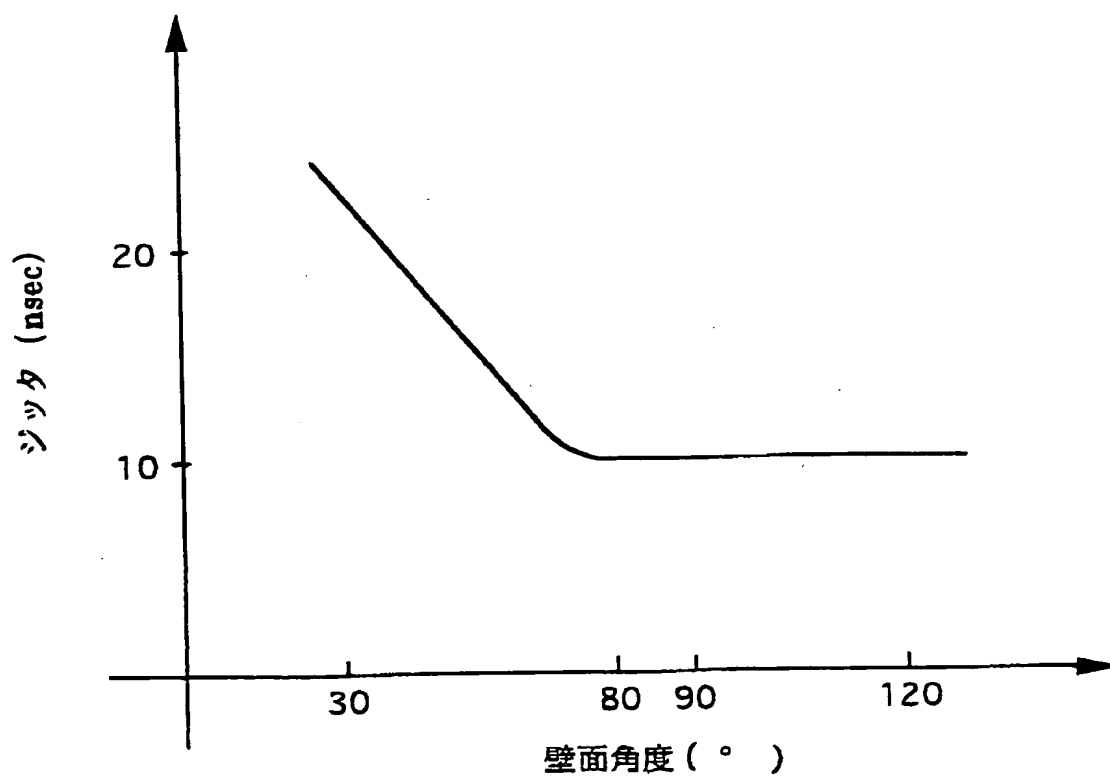
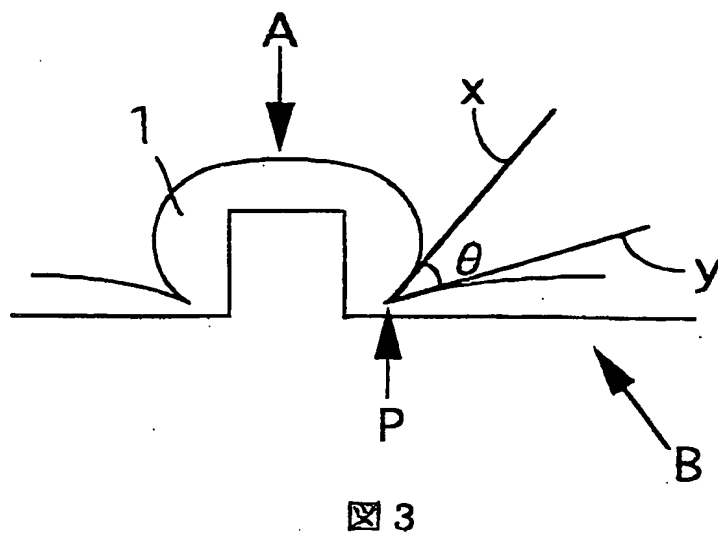


図 2



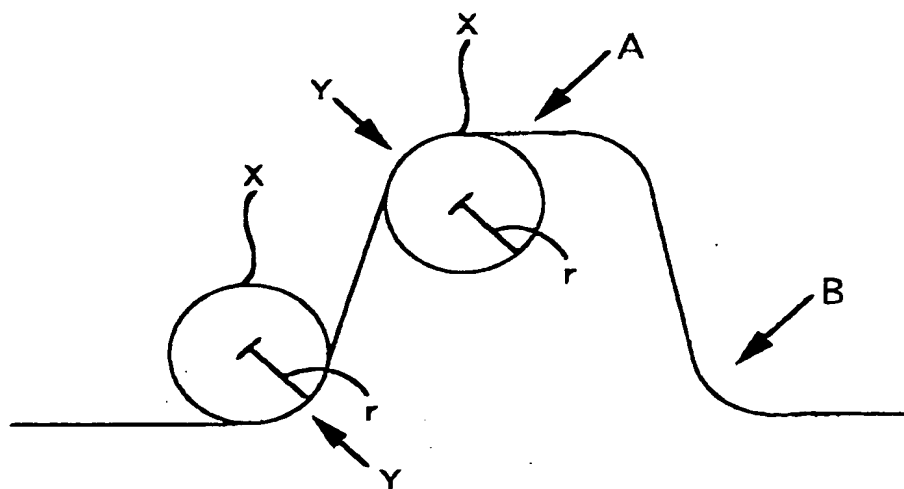


図 4

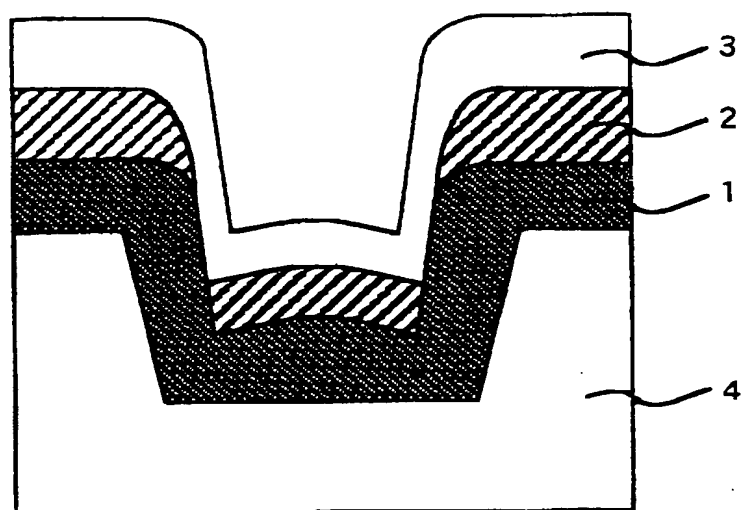


図 5

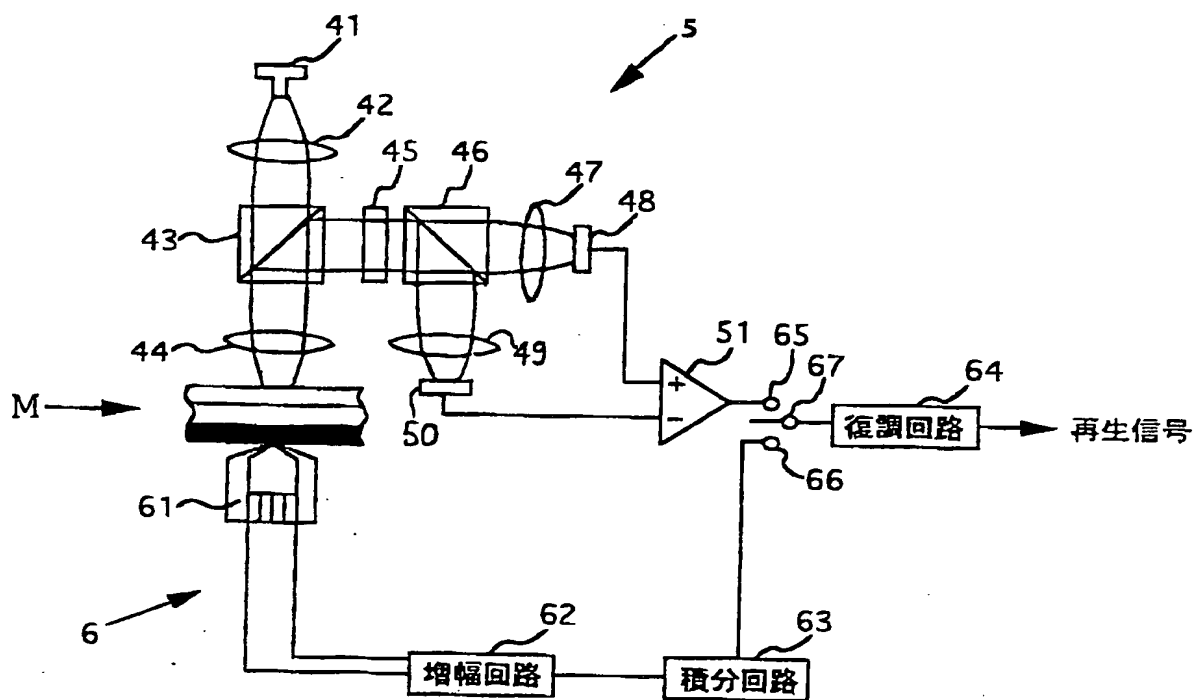
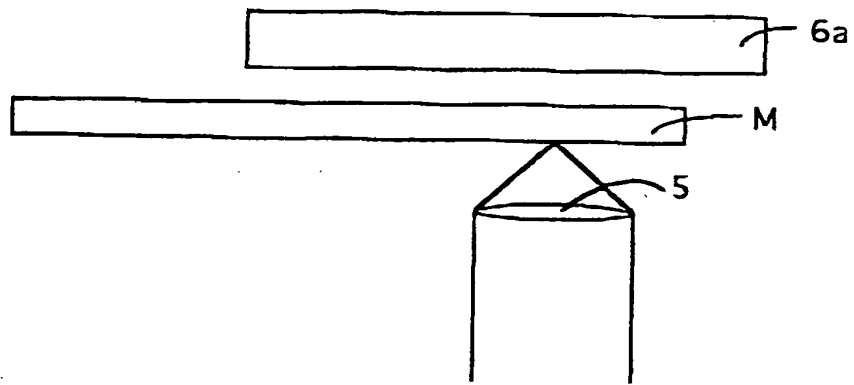
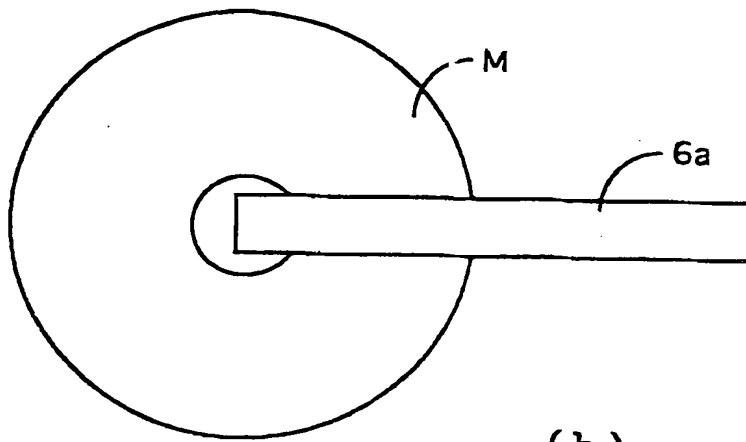


図 6

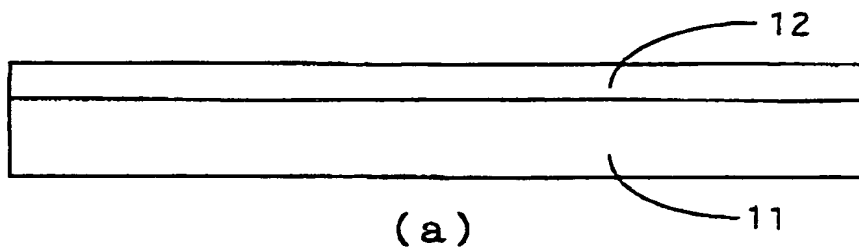


(a)

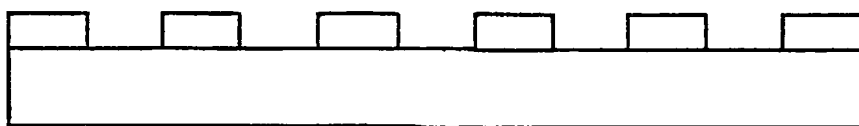


(b)

図 7



(a)



(b)



(c)



(d)

8



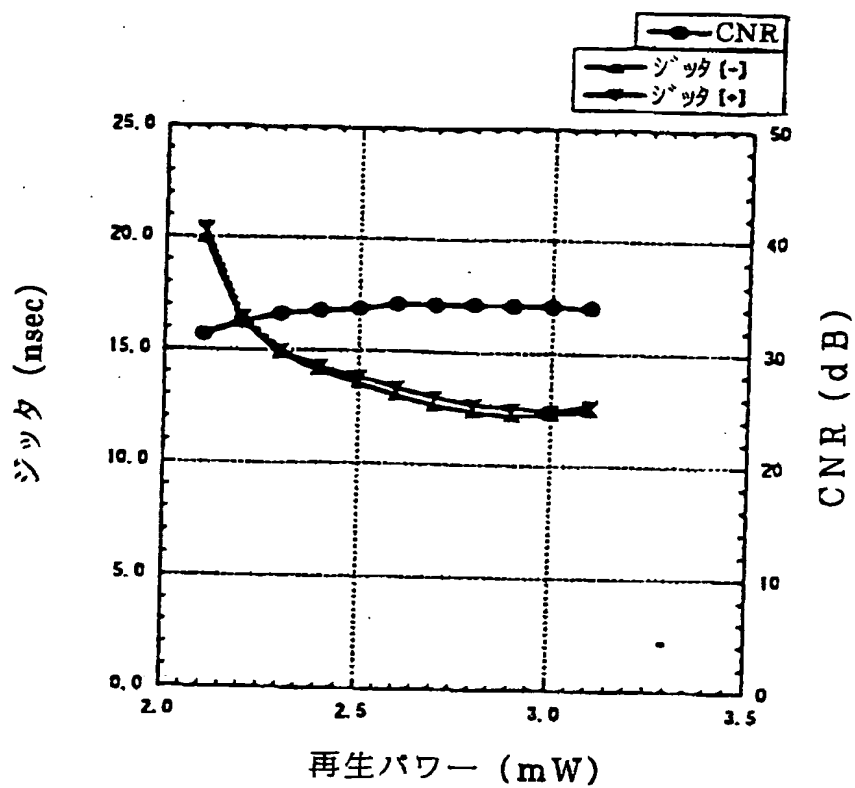


図 9

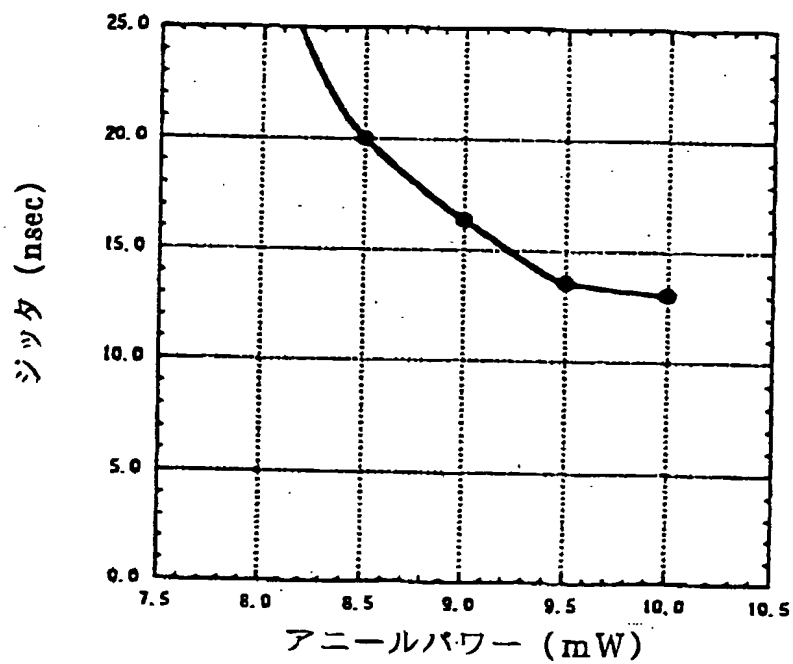


図 10

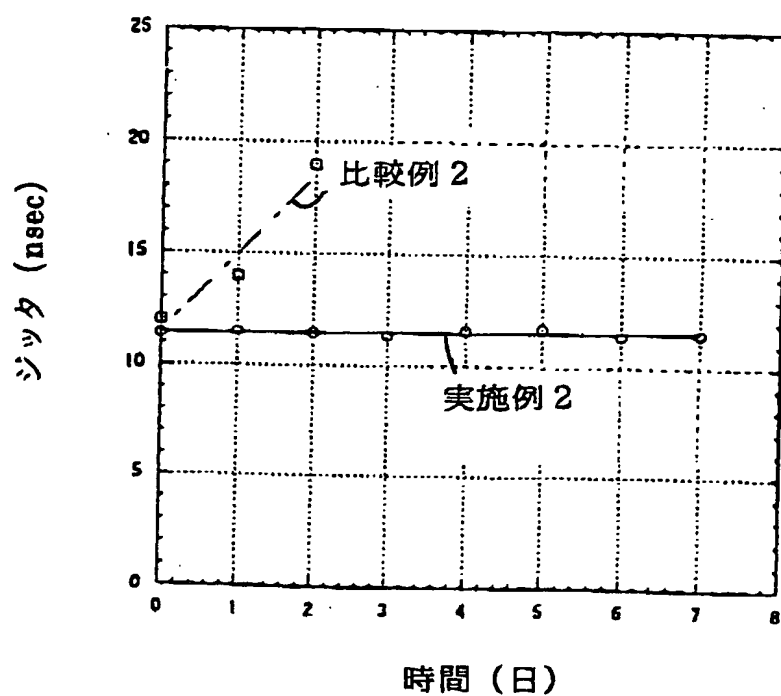


図 1 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>6</sup> G11B11/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>6</sup> G11B11/10, 541, G11B11/10, 511, G11B7/26, 531, G11B11/10, 521,  
G11B5/82, G11B5/85Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1972-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP, 11-149667, A (Toshiba Corp.), 2 June, 1999 (02. 06. 99) (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 August, 1999 (25. 08. 99)Date of mailing of the international search report  
7 September, 1999 (07. 09. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/02613

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int, Cl<sup>6</sup> G11B11/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int, Cl<sup>6</sup> G11B11/10, 541 G11B11/10, 511 G11B7/26, 531  
G11B11/10, 521 G11B5/82 G11B5/85

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1972-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年
日本国実用新案登録公報	1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, X	J P, 11-149667, A (株式会社東芝) 2. 6月. 1999 (02. 06. 99) (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 08. 99

国際調査報告の発送日

07.09.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
佐藤 敏介



5D 9196

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)